



Foto: Rodiney de Arruda Mauro

COMUNICADO
TÉCNICO

144

Brasília, DF
Setembro, 2019



Métodos de destino final de animais mortos de médio e grande porte no Brasil

Rodiney de Arruda Mauro
Marta Pereira da Silva

Métodos de destino final de animais mortos de médio e grande porte no Brasil¹

¹ Rodiney de Arruda Mauro, Biólogo, Doutor em Ecologia Tropical, pesquisador da Embrapa Gado de Corte. Marta Pereria da Silva, Zootecnista, Doutora em Ecologia Tropical, pesquisadora da Embrapa Gado de Corte.

Introdução

O descarte de cadáveres de mamíferos herbívoros domésticos de médio e grande porte é um problema comum nas propriedades que praticam a pecuária extensiva. A legislação ambiental brasileira preconiza regulamentações para a prevenção da poluição do ar, solo, água, proteção a mananciais e manejo adequado de resíduos.

Os cadáveres de animais em propriedades rurais podem ser um risco e também uma oportunidade para o produtor. A legislação brasileira que trata desse assunto é ainda incipiente. Existem algumas propostas de padronização de destino final para animais mortos de médio e grande porte que trataremos de descrever neste documento. O nosso país tem dimensões continentais e com grandes diferenças regionais, culturais, econômicas e socioambientais de forma que uma única alternativa de descarte pode ser praticável em uma região e na outra não.

O objetivo deste trabalho é relatar e avaliar cada processo utilizado nas áreas rurais do Brasil, e em outros países, no descarte de animais mortos de médio e grande porte, avaliando vantagens e desvantagens de cada um.

Metodologia

Foram realizados levantamentos em bases bibliográficas sobre os principais processos de destinação final de animais mortos de médio e grande porte.

Evitamos utilizar aqui o termo “carcaça”, que apesar de ser correto para animais mortos, é mais utilizado para animais que passam por um processo para consumo humano. Em razão disso seguimos o presente texto: “Entende-se por carcaça o bovino abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamária (na fêmea), verga, exceto suas raízes, e testículos (no macho). Após a sua divisão em meias carcaças retiram-se ainda os rins, gorduras perirrenal e inguinal, ‘ferida-de-sangria’, medula espinhal, diafragma e seus pilares” (BRASIL, 1988). Neste trabalho denominaremos os animais

mortos com o termo “cadáver”. Desse modo não haverá confusão com outros termos já consagrados como: rendimento de carcaça, tipificação de carcaças, etc.

Em todo o mundo existem alguns métodos básicos como o enterro, disposição no ambiente, queima, incineração, processamento do animal morto, compostagem, digestão anaeróbica, hidrólise alcalina, disposição no oceano, ou a alimentação de espécies não suscetíveis que apresentaremos posteriormente.

Métodos de Destinação Final de Animais de Médio e Grande Porte

Segundo o IBGE (2017), o Brasil possuía 218,23 milhões de cabeças de bovinos em 2016, com uma mortalidade média de 6%. O descarte de cadáveres de mamíferos herbívoros domésticos de médio e grande porte é um problema comum nas propriedades que praticam a bovinocultura extensiva. A legislação ambiental brasileira preconiza regulamentações para a prevenção da poluição do ar, água, proteção a mananciais e manejo adequado de resíduos. Acompanhando as informações no Brasil, sobre esse tema, constatamos que os métodos mais utilizados pelos produtores são o enterro e disposição no ambiente devido ao menor custo. É, também, utilizada a compostagem, a qual é considerada por muitos como um



Foto: Rodney de Arruda Mauro

Figura 1. O rebanho brasileiro alcança, atualmente, cerca de 220 milhões de cabeças.

método econômico e ambientalmente correto de destinação de animais mortos. No entanto existem outros métodos que podem ser utilizados variando em eficiência e custo de aplicação. Em todos os países que são grandes produtores de proteína animal existe essa preocupação do correto descarte de animais mortos de grande porte.

Enterro

A técnica de enterro tem algumas variações. Basicamente é cavada uma cova de 1 a 1,2 metro de profundidade, sendo que a largura e comprimento varia de acordo com o tamanho do animal morto. Deve-se evitar enterrar animais onde o lençol freático é próximo da superfície. Devemos manter uma distância mínima de 150 metros de fontes de águas. Não se deve enterrar em lugares propensos a inundações ou à erosão. Utiliza-se a cal com frequência para controle do mau cheiro. A adição de cal limita a atividade microbiana que acelera a degradação, e por isso esses cadáveres demoram mais a degradar. Os locais de enterro devem ser bem sinalizados e cercados evitando-se a contaminação e entrada acidental de gado e pessoas. As vantagens do processo são: contenção permanente de surtos de doenças e pode ser a escolha mais adequada para as mais diversas topografias onde o uso de uma retroescavadeira é facilitado.

As desvantagens desse processo são: uma má escolha pode levar a contaminação da água subterrânea, os odores de um local de enterro é um grande

atrativo para animais carniceiros que podem expor os cadáveres e disseminar doenças e, implica em custos permanentes de prevenção e monitoramento dos locais de enterro.

Disposição no ambiente

A disposição no ambiente envolve a oferta de alimento, que é o animal morto, para a população local de carniceiros e predadores. Este método necessita de pouco trabalho porem, o risco de transmissão de doenças é alto. Na maioria dos países este método é proibido. Com o aumento do aproveitamento dos animais mortos pelas indústrias ocorre naturalmente a diminuição de carniceiros e predadores.

As vantagens são: método fácil e econômico e aumento da biodiversidade local de aves, mamíferos e insetos, com dieta detritívora, necrofágica e carniceira. Esse aumento das relações tróficas incrementa o potencial do agroturismo. As desvantagens são muitas, por isso em muitos países esse processo é ilegal. Pode ocorrer contaminação do solo e água, risco de organismos patogênicos no ar, e as possíveis doenças das causas mortis ficam sem um controle efetivo. Outro efeito colateral é o aumento de animais carniceiros e possíveis predadores do gado bovino, como onça pintada (*Panthera onca*) e parda (*Puma concolor*), pois, devido ao aumento da oferta de comida, a população bem alimentada tende a se multiplicar criando problemas para a bovinocultura extensiva.



Foto: Mariana de Aragão Pereira

Figura 2. Cadáver de bovino deixado no ambiente para decomposição natural, proibido em muitos países, ainda é praticado em países com baixa tecnologia e falta de regras legais.

Queima

Podemos definir a “queima” como um processo de descarte de animais mortos utilizando vários materiais combustíveis como: palha, galhos de árvores e restos de madeira em geral. Aqui podemos incluir estratégias como a construção de pira, queima de cadáveres em fossas abertas e utilização de caixas de concreto, metal, etc. com fluxo de ar.

A queima de pira envolve o uso de material lenhoso, briquetes, etc. Os cadáveres são depositados sobre o material combustível garantindo que

haja fluxo de ar suficiente para uma boa combustão.

Incineração

A incineração envolve a queima de material orgânico em um sistema construído com material refratário (container, câmara, recipiente) utilizando ar forçado. Um soprador força um fluxo de ar dentro de uma câmara criando um ambiente com alta temperatura que aumenta a eficiência da incineração. As temperaturas podem chegar a 1.000°C.

A Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia (estado de Santa Catarina) desenvolveu um incinerador específico para animais de médio porte para ser utilizado em granjas e criadouros de suínos. Os primeiros testes foram realizados utilizando estes animais. O incinerador possui uma câmara na qual ocorre a queima dos cadáveres. Num segundo estágio (sob uma temperatura mais elevada) são incinerados os gases produzidos durante a primeira queima. Este incinerador pode ser utilizado para outros tipos de animais de pequeno a médio porte. Comporta até 60 quilos de animais mortos ou restos por hora. Se for utilizado para grandes animais, estes devem ser retalhados para fazer o processo de maneira fracionada.

O combustível utilizado é o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e dentro da câmara a temperatura pode atingir até 800° C. O preço para aquisição hoje é de R\$ 123 mil.

As vantagens do incinerador são: evita a disseminação de agentes infecciosos nocivos, controlando, desse modo, doenças consideradas graves; evita a poluição da água, solo e atmosfera por meio da queima dos animais mortos, incineradores móveis possuem a vantagem de fácil deslocamento, poluição atmosférica mínima, pouca emissão de odores devido ao emprego de alta temperatura. É muito versátil podendo ser utilizado em fábricas de farinhas de origem animal, frigoríficos, clínicas e hospitais veterinários, postos de fiscalização sanitária, portos,

aeroportos, abatedouros, propriedades rurais, prefeituras, hospitais, e laboratórios de diagnóstico incluindo unidades de necropsia.

As desvantagens que podem ser consideradas são: equipamento mais custoso, devido a tecnologia mais desenvolvida; uso de combustíveis que encarecem o processo, e a necessidade de um tempo maior para eliminar grandes mortandades, entre outras.

Processamento do animal morto (reciclagem industrial de animais)

Este processo é utilizado quando a *causa mortis* é conhecida e atestada por um profissional indicando a não patogenicidade. São normalmente animais mortos em atropelamento, por raio, queda em buracos, por picada de cobra, intoxicação alimentar, entre outros. O animal morto é removido da fazenda com destino a uma empresa do ramo de reciclagem. Os custos de processamento são acordados previamente com os produtores. A farinha de carne e osso, após o advento da BSE, tem uma série de controles rígidos para sua utilização em vários países.

O processo aqui descrito está contemplado no Projeto de Lei no. 5.851/2016, do Deputado Federal Valdir Colatto, aprovado em 21/11/2017 e seguiu para o Senado Federal. Este

trata exclusivamente do disciplinamento do aproveitamento de carcaças de animais de produção e resíduos animais no campo para fins não comestíveis. A lei diz o seguinte: Capítulo I: Das disposições preliminares - Art. 1º Esta Lei disciplina o aproveitamento de carcaças de animais de produção e resíduos animais no campo para fins não comestíveis, estabelecendo requisitos mínimos para a gestão desses resíduos. Parágrafo único. Os resíduos de que trata o caput são compostos pelas carcaças de animais mortos em condições usuais, com exceção das mortes causadas por Doenças Animais de Notificação Obrigatória, por restos de parto, de cortes de cauda, de castração e de dentes. Art. 2º - As carcaças e demais resíduos animais devem ser oriundos de estabelecimentos rurais devidamente autorizados pelos órgãos competentes.

O projeto de Lei mencionado trata de resíduos animais em geral como, por exemplo: peixes, suínos, aves, etc. e não somente de animais de médio e grande porte. Ainda no texto no seu Art. 10, diz o seguinte “O processo de reciclagem deve gerar produtos “não comestíveis”, como sólidos proteínicos, gordura fundida e água, podendo sólidos e gorduras ser utilizados como ingredientes de ração para animais, adubos, biodiesel, saboarias, produtos de higiene e limpeza e indústria química, devendo a água seguir para o sistema de tratamento adequado segundo legislação vigente”. Portanto, neste artigo resguarda a importante industrial

brasileira de reciclagem animal, representada pela Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA).

Este processo tem as seguintes vantagens: excelente controle de doenças na fazenda, sem resíduos ou outros restos, sem animais carnicheiros e/ou necrófagos. Eliminação é facilitada, pois basta contatar os serviços para o transporte, aproveitando-se ainda a produção de couro cru e sebo reciclado entre outros coprodutos.

Algumas desvantagens levantadas são: o transporte pode ser oneroso para produtores dependendo da distância da fábrica processadora, mas a fábrica ou a administração municipal ou estadual podem minimizar esses custos, pode existir uma exigência de um peso mínimo para o recolhimento devido aos custos de transporte, o recolhimento de animais mortos pode não estar disponível em todos os municípios, e pode ocorrer também uma demora excessiva antes da retirada do animal morto em uma propriedade rural.

Compostagem

Compostagem é um processo natural em que bactérias, fungos e outros microrganismos convertem material orgânico em um produto estabilizado chamado composto.

A compostagem de gado morto envolve duas fases. Na primeira fase, os cadáveres dos animais são colocados em uma caixa de compostagem ou em

um amontoado de palha. Um agente volumoso, com muito carbono, como serragem ou palha, é adicionado para cobrir completamente os cadáveres. Juntamente com o animal morto podemos acrescentar estrume, o que acelera o processo de decomposição.

A segunda fase envolve a revolvimento da pilha de compostagem a cada tempo e a introdução de ar para alimentar microrganismos aeróbicos, que necessitam de oxigênio, os quais degradam esses materiais produzidos pela primeira etapa em dióxido de carbono (CO_2) livre de mau cheiro e água (H_2O). Este estágio faz com que aumente a temperatura da pilha matando os vírus mais comuns e bactérias.

A compostagem científica foi desenvolvida pela primeira vez direcionada para a indústria avícola, utilizando-se caixas de madeira e serragem em uma construção coberta. Após o advento da Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB, BSE ou mal da vaca louca) e “scrapie” (ou mal da roda) em ovinos, estudou-se também a efetividade da compostagem para bovinos. Xu et al. (2014), em testes realizados com cadáveres de bovinos, chegaram a conclusão que é improvável que a compostagem destrua completamente todos os príons devido à variabilidade nas condições de compostagem e na atividade microbiana. No entanto, longos períodos de compostagem podem reduzir a viabilidade dos príons da BSE em pelo menos 90%. A adição de penas de aves ao composto pode incentivar

ainda mais o crescimento de micróbios que degradam os príons.

A compostagem requer algum tempo e esforço, embora os custos das matérias-primas sejam mínimos. O controle de doenças é bom e o composto resultante pode ser usado como fertilizante ou para estruturar o solo. A construção inicial da pilha de compostagem é fundamental para o sucesso. Uma montagem ruim, p.ex. muito úmida ou muito seca, com pouca fonte de carbono, não é fácil de corrigir para a obtenção de um bom coproduto.

Uma umidade inicial de 50 a 60% é o ideal para o início de uma compostagem. O próprio bovino é uma fonte de umidade. Ao adicionar estrume e serragem, quando não temos os valores medidos de matéria seca, devemos espremê-los para avaliar a quantidade de umidade. Se estiver muito úmido soltará água entre os dedos. A umidade ideal é quando o material forma uma bola nas mãos, mas que se desintegra ao cair no chão. Após a construção da pilha, aumentar a umidade não é tarefa fácil. As pilhas pequenas com um ou dois animais mortos secam mais rapidamente, e também têm risco maior de ficarem muito úmidas quando expostas a chuva, por isso faz-se necessário uma cobertura compacta de palha para que a água escorra pelos lados da pilha.

O crescimento de bactérias aeróbicas é essencial para a compostagem. Se o composto estiver muito úmido ele oferecerá resistência à passagem de ar. O resultado é a multiplicação de

bactérias anaeróbicas que geram mau cheiro na compostagem.

A adição de palha com estrume auxilia no bom funcionamento do composto devido a melhor aeração. Se for adicionar serragem no composto o importante é selecionar lascas de madeira com um tamanho maior evitando-se serragens muito finas que acabam por selar a pilha impedindo o fluxo de ar.

Para que o composto seja utilizado depois como fertilizante, deve-se aportar fontes de carbono (C) e nitrogênio (N) na proporção de C:N 20:1 e 40:1. Palhas e serragens são ótimas fontes de carbono.

Aconselha-se utilizar como base um pallet (estrado) para a colocação do bovino. Nesta base deve-se formar uma cama de palha e/ou serragem de 40 a 45 cm. Após a colocação do animal morto na pilha é importante acrescentar a palha e/ou serragem misturada com esterco até cobrir o animal morto com uma espessura de 1 metro. Sempre lembrando manter a relação C:N acima citada. O bovino morto deve ser colocado 45 cm da borda da pilha para assegurar uma cobertura e nutrientes adequados. Existem variações nas orientações de como proceder nesse processo de compostagem. Atualmente, a compostagem foi aprovada em vários estados dos EUA como um método para descarte rotineiro ou de emergência (SCHWARZ & BONHOTAL 2015). A Embrapa Gado de Leite publicou um comunicado técnico detalhando o processo ao alcance de qualquer produtor (OTÊNIO et al. 2010).

Digestão anaeróbica

O processo de digestão anaeróbica de cadáveres ainda está em desenvolvimento em vários países do mundo. Este processo requer um equilíbrio de várias populações microbianas. Consiste na criação de um ambiente, que podemos denominar de ecossistema bacteriano misto, sem oxigênio, que transforma o animal morto em metano, dióxido de carbono e lodo. Ocorre inicialmente a hidrólise, quebra dos lipídios, polissacarídeos, proteínas e a transformação de ácidos nucleicos em ácidos graxos, monossacarídeos, aminoácidos e purinas e pirimidinas. As bactérias acetogênicas os convertem em ácidos orgânicos, dióxido de carbono e hidrogênio. Os ácidos orgânicos são então convertidos em metano e dióxido de carbono (BAUER et al., 2008).

A digestão anaeróbica converte o animal morto em biogás (metano) que pode ser utilizado para a geração de energia elétrica e também no aquecimento de várias instalações rurais. Essas mesmas instalações também podem ser utilizadas em um Plano de Ação Emergencial de Doenças Animais. Este processo elimina efluentes e cadáveres de animais contaminados (NABC, 2004).

Hidrólise alcalina

A hidrólise alcalina, também conhecida como cremação líquida ou cremação aquática ou biocremação, é considerada uma das formas mais ecológicas de dar um destino final a cadáveres humanos.

Esta também está sendo testada para animais mortos. É um processo comum de decomposição usando calor, pressão e uma substância alcalina, como o hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio. Este processo emite poucos gases de efeito estufa e gasta pouca energia. Os custos do processo ainda devem ser avaliados devido ao tamanho dos animais envolvidos. A hidrólise alcalina é eficaz contra todos os patógenos conhecidos, inclusive os prions, que são os responsáveis pela encefalopatia espongiforme.

Disposição no oceano

O Brasil é o quinto maior país do mundo em extensão territorial, com 8.514.876 km². O país possui um litoral com 7.367 km, banhado a leste pelo oceano Atlântico. O contorno da costa brasileira aumenta para 9.200 km se forem consideradas as saliências e reentrâncias do litoral (DECICINO, 2007).

Este processo merece um amplo estudo devido às consequências que podem influenciar na vida selvagem marinha. A oferta de cadáveres de animais nesse ambiente pode aumentar populações de peixes alterando a estrutura trófica. Os países que assinaram a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar têm a obrigação de manter e zelar pela qualidade e integridade dos ecossistemas marinhos, e o Brasil é um dos signatários, e, portanto a alternativa de descarte de cadáveres que podem prejudicar ecossistemas marinhos está praticamente descartada.

Alimentação de espécies não suscetíveis

É uma alternativa praticada quando os mamíferos mortos eram destinados para alimentar crocodilianos em zoológicos. Com o aumento do conhecimento da transmissão de doenças entre Ordens de animais, como p.ex. gripe aviária, essa prática não é recomendada quando se conhece a *causa mortis* por uma doença contagiosa.

Procedimentos na Comunidade Europeia e nos EUA

Na Europa temos diversas legislações sobre o destino final de animais mortos. Gwyther et al. (2011) fizeram um estudo que inclui uma discussão sobre os países europeus e de outros continentes quanto a aspectos socioeconômicos e de biossegurança pós doença da vaca louca (Tabela 1). E, na Tabela 2, são apresentadas avaliações dos impactos ambientais dos métodos utilizados em todo o mundo para a eliminação da mortalidade rotineira de gado em propriedades rurais.

Nos Estados Unidos, também devido à dimensão continental e a existências de vários biomas, cada estado possui lei específica sobre o descarte de bovinos mortos. Existem muitas cartilhas orientando o produtor sobre os procedimentos a serem adotados para cada caso.

Tabela 1. Classificação dos aspectos socioeconômicos e de biossegurança dos métodos utilizados em todo o mundo para a eliminação da mortalidade rotineira de gado; utilizando as melhores práticas. Avaliações: * muito ruim; ** ruim; *** moderado; **** bom; ***** muito bom; MPN mais pesquisas são necessárias; N / A não aplicável (adaptado de GWYTHIER et al., 2011).

Método	Aspectos socioeconômicos			Saúde humana		Aspectos de biossegurança				
	Velocidade do processo	Custo relativo	Praticidade (para o fazendeiro)	Dioxinas / Furano	Contaminação de patógenos de:			De resíduos produzidos	Transporte de animais fora da fazenda	Destruição de prion
					Ar (bioaerossóis)	Solo e vegetação	Água			
Enterro	***	*****	****	*****	****	***	MPN	N / A	*****	*
Queima	****	****	***	**	MPN	MPN	MPN	MPN	*****	***
Incineração (na fazenda) ^a	*****	**	***	****	***** ^b	***** ^b	***** ^b	MPN	*****	*****
Incineração (em grandes instalações centrais)	*****	**	*****	***	***** ^b	***** ^b	***** ^b	MPN	*	*****
Processamento	*****	***	*****	MPN	*****	N / A	MPN	N / A	*	****
Compostagem ^c	**	****	***	MPN	***	***	MPN	MPN	*****	***
Digestão anaeróbica	**	*** ^d	***	MPN	****	***	***	MPN	*****	**
Hidrólise alcalina	****	** ^e	***	MPN	*****	*****	*****	*****	*****	*****

a. Seguem especificações ABPR (1774/2002) da Comunidade Europeia, p.ex. uso de pós-combustão. b. Omite o manuseio e armazenagem da fase antes da incineração do cadáver que podem constituir potenciais riscos de biossegurança (Seção 2.3). c. Pilha estática sem base impermeabilizada e sem ventilação forçada. d. Não considerado benefícios da produção de metano (biogás para produção de energia). E. Não adequado para pequenas fazendas. Torna-se rentável com o aumento do tamanho da propriedade e rebanho.

Tabela 2. Avaliação dos impactos ambientais dos métodos utilizados em todo o mundo para a eliminação da mortalidade rotineira de gado; utilizando as melhores práticas. Avaliações: * muito ruim; ** ruim; *** moderado; **** bom; ***** muito bom; MPN mais pesquisas são necessárias; N/A não aplicável (adaptado de GWYOTHER et al., 2011).

Método	Impactos ambientais					
	Odor	Emissão de gases de efeito estufa	Poluição e contaminação de:			Descarte no solo de resíduos produzidos
			Ar	Solo e vegetação	Água	
Enterro	***	****	*****	**	***	N/A
Queima	*	MPN	MPN	MPN	MPN	MPN
Incineração (na fazenda)	****	**	**** b	**** b	**** b	MPN
Incineração (em grandes instalações centrais)	*****	**	*** b	*** b	**** b	MPN
Processamento	***	****	MPN	*****	***	MPN
Compostagem	****	****	MPN	***	MPN	****
Digestão anaeróbica	****	*****	*****	MPN	MPN	****
Hidrólise alcalina	***	MPN	MPN	****	***	***

a. Seguem especificações ABPR (1774/2002) da Comunidade Europeia, p.ex. uso de pós-combustão. b. Omite o manuseio e armazenagem da fase antes da incineração do cadáver que podem constituir potenciais riscos de biossegurança (Seção 2.3).

Conclusões

Os descartes de corpos de animais domésticos, de médio e grande porte, podem ser uma oportunidade de aproveitamento dos seus coprodutos, desde que o motivo da *causa mortis* não seja uma doença contaminante para os rebanhos e para o ser humano. A causa tem que ser necessariamente atestada por um profissional da área. Se houver dúvidas sobre a mesma o mais indicado é que o animal seja incinerado, queimado ou que passe por um processo

de compostagem e que os ossos sejam descartados adequadamente.

A compostagem é considerada um método econômico e ambientalmente corretos de destinação de resíduos animais. O processo de compostagem, se bem aplicado, ainda é a alternativa viável para a destinação final de cadáveres de mamíferos herbívoros domésticos de médio e grande porte nas propriedades rurais devido ao menor custo e independência externa à propriedade.

Atualmente a Embrapa conduz um projeto com o nome de TEC-DAM

(EMBRAPA, 2016). O objetivo nesse projeto é disponibilizar soluções tecnológicas para o tratamento de cadáveres de animais mortos nas propriedades, bem como subsidiar a normatização do seu transporte e destinação final. É uma iniciativa que pretende contribuir para o pequeno, médio e grande produtor.

Um passo grande foi dado no que se refere ao Projeto de Lei apresentado recentemente que torna possível o aproveitamento de carcaças e demais resíduos animais também no campo, juntamente com dispositivos já previstos na regulamentação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para estabelecimentos de abate, tais como, a Instrução Normativa nº 34/2008, que “Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Higiênico Sanitária e Tecnológica do Processamento de Resíduos de Animais e o Modelo de Documento de Transporte de Resíduos Animais”.

Todos os processos aqui apresentados possuem vantagens e desvantagens e não se deve menosprezar um em função do outro. Aqui vemos algumas diferenças entre países. E ressaltamos aqui que no Brasil possuímos diferenças regionais ainda mais profundas quanto a transporte, infraestrutura e capacidade por parte dos poderes constituídos de orientar e fiscalizar o cumprimento das leis existentes.

Atualmente, todos os destinos finais de animais mortos estão sendo avaliados e melhorados com pesquisas científicas que pretendem aumentar a eficiência de cada um. Não podemos

abandonar uma boa ideia em detrimento de outras, mas devemos sim incentivar o desenvolvimento desses aprimoramentos quanto ao custo x benefício, priorizando os três eixos da sustentabilidade: social, ambiental e econômico.

Referências

- ABPR 177/2002. Regulation (EC) No. 177/2002 of the European Parliament and Council of 3rd October 2002. **Official Journal of the European Communities**, L273/1.
- BAUER, C.; KORTHALS, M.; GRONAUER, A.; LEBUHN, M. 208. Methanogens in biogas production from renewable resources – a novel molecular population analysis approach. **Water Science and Technology**., 58, No. 7, S. 1433–1439, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria nº5, de 08 de novembro de 1988. Padronização dos Cortes de Carne Bovina. Disponível em: www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-sipa-5-de-08-11-1988,17.html. Acessado em: 01/11/2016.
- DECICINO, R. Litoral brasileiro: **Costa tem grande importância e deve ser preservada** - Pesquisa Escolar - UOL Educação. 2007. // educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/litoral-brasileiro-costa-tem-grande-importancia-e-deve-ser-preservada.htm . Acessado em 10/11/2017.
- EMBRAPA. KUNZ, A. ; KRABBE, E.; LIMA, G. J. M. M.; RIBEIRO, J. B.; CARON, L.; OTÊNIO, M; H.; MIELE, M.; PEREIRA, M. L.; MORÉS, N. E NICOLOSO, R. S. . NOTA TÉCNICA. In: 2º Workshop do projeto Tecnologias para destinação de animais mortos - TEC-DAM, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia (SC), . Acessada em 09/11/2016.
- GWYTHYR, C. L.; WILLEIAMS, P. A.; GOLYSHIN, P. N.; EDWARDS-JONES, G., JONE, D. L. The environmental and biosecurity characteristics of livestock carcass disposal methods: a review. **Waste Management**, 31(4):767-78, 2011.
- MACHADO, G. B. **Geração e Aproveitamento Energético do Biogás**. PROJETO PROBIOGÁS 2016.

NABC - National Agricultural Biosecurity Center. Disposal technologies, in Carcass disposal: a comprehensive review. USDA. **Animal and Plant Health Inspection Service**. 2004 Acessado em 10/11/2017.

OTÊNIO, M. H.; CUNHA, C. M.; ROCHA, B. B. **Compostagem de carcaças de grandes animais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 4p. (Comunicado Técnico, 61).

SCHWARZ, M., & BONHOTAL, J. F. Effectiveness of Composting as a Means of Emergency Disposal: A Literature Review. **Managing Animal Mortalities, Products, By-Products, & Associated Health Risks: Connecting Research, Regulations & Responses.**, Michigan State University, East Lansing, MI 9 pages. 2015.

STANFORD, K.; NELSON, V.; SEXTON, B.; McALLISTER, T.A.; HAO, X.; LARNEY, F. Open-air windrows for winter disposal of frozen cattle mortalities: effects of ambient temperature and mortality layering. 2007. **Compost Science & Utilization**. 15 (4): 257-266, 2007.

XU, S.; REUTER, T.; GILROYED, B. H.; MITCHELL, G. B.; PRICE, L. M.; DUDAS, S.; BRAITHWAITE, S. L.; GRAHAM, C.; CZUB, S.; LEONARD, J. J.; BALACHANDRAN, A.; NEUMANN, N. F.; BELOSEVIC, M.; McAllister, T. A. Biodegradation of Prions in Compost. **Environmental Science & Technology**, 48 (12): 6909-6918, 2014.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Corte
Av. Rádio Maia, 830
79106-550, Campo Grande, MS
Fone: (67) 3368-2000
Fax: (67) 3368-2150
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

1ª edição (2019): eletrônica

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Gado de Corte

Presidente

Thais Basso Amaral

Secretário-Executivo

Rodrigo Carvalho Alva

Membros

Alexandre Romeiro de Araújo, Andréa Alves

do Egito, Liana Jank, Lucimara Chiari, Marcelo

Castro Pereira, Mariane de Mendonça Vilela,

Rodiney de Arruda Mauro, Wilson Werner

Koller

Supervisão editorial

Rodrigo Carvalho Alva

Revisão de texto

Rodrigo Carvalho Alva

Tratamento das ilustrações

Rodrigo Carvalho Alva

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Rodrigo Carvalho Alva

Foto da capa

Autor



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



GOVERNO FEDERAL

CGPE 15446